

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE ^{N°} 582

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Diplôme d'Etat)

PAR

BERTHIOT André-Pierre-Jean

Né à Troyes (Aube) le 6 Janvier 1912

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

**Modalités de conservation
valeur hygiénique
germes pathogènes
de
l'œuf de Poule**

Président: L. TANON, Professeur.

Librairie L. RODSTEIN
17, Rue Cujas, PARIS (V°)

1938

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Diplôme d'Etat)

PAR

BERTHIOT André-Pierre-Jean

Né à Troyes (Aube) le 6 Janvier 1912

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

**Modalités de conservation
valeur hygiénique
germes pathogènes
de
l'œuf de Poule**

Président: L. TANON, Professeur.

Librairie L. RODSTEIN
17, Rue Cujas, PARIS (V°)

1938

LE DOYEN : TIFFENEAU

I. — Professeurs

	MM.
Anatomie	ROUVIERE
Physiologie	Léon BINET
Physique médicale	STROHL
Chimie médicale	POLANOVSKI
Bactériologie	Robert DEBRE
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN
Pathologie médicale	ABRAMI
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU
Anatomie pathologique	
Histologie	CHAMPY
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU
Thérapeutique	HARVIER
Hygiène et médecine préventive	TANON
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET
Clinique médicale	LOEPER
	CARNOT
	CLERC
	Marcel LABBE
	LEREBoullet
	NOBECOURT
	H. CLAUDE
	GOUGEROT
	GUILLAIN
	LEMIERRE
	CUNEO
	GOSSET
	GREGOIRE
	LENORMANT
	TERRIEN
	MARION
	BRINDEAU
	COUVELAIRE
	JEANNIN
	MOCQUOT
	OMBREDANNE
	RATHERY
	LEMAITRE
	Pierre DUVAL
	SERGEANT
	BEZANÇON
	MATHIEU
	LAUBRY
	HOVELACQUE
	MULON
	OLIVIER
	VERNE
Professeurs sans chaire	



II. — Agrégés en exercice

MM.

AMELINE	Pathologie chirurgi-cale.
BARIETY	Pathologie médicale.
BENARD Henri	Pathologie médicale.
BERNARD Etienne	Pathologie médicale.
BESANCON Justin	Hydrologie.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER ..	Pathologie médicale.
COSTE	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
FUNCK	Pathologie chirurgi-cale.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART	
D'ALLAINES ..	Pathologie chirurgi-cale.
DE GENNES	Pathologie médicale.
GAYET	Physiologie.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino-laryngolo-gie.
HAZARD	Pharmacologie.
HUGUENIN ...	Anatomie pathologi-que.
JOANNON	Hygiène.
LACOMME	Obstétrique.
LANTUEJOUL ..	Obstétrique.

MM.

LAROCHE Guy ..	Pathologie médicale.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expé-ri-mentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgi-cale.
Mlle J. LEVY ..	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI ..	Neurologie et Psy-chiatrie.
MENEGAUX	Pathologie chirurgi-cale.
MOLLARET	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET ...	Pathologie chirurgi-cale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
OBERLING	Anatomie pathologi-que.
PETIT-DUTAILLIS	Pathologie chirurgi-cale.
PIEDELIEVRE ..	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD	Ophthalmologie.
RICHET	Physiologie.
SANNIE	Chimie biologique.
SENEQUE	Pathologie chirurgi-cale.
TROISIÈRE	Pathologie expé-ri-mentale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgi-cale.

III. — Agrégés rappelés à l'exercice

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE	Pathologie chirurgi-cale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT	Physiologie.
GUENIOT	Obstétrique.

MM.

LARDENOIS	Pathologie chirurgi-cale.
LEROUX	Anatomie pathologi-que.
NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
PHILIBERT	Bactériologie.
VAUDESCAL ...	Obstétrique.

IV. — Agrégés chargés de cours de clinique annexe

à titre permanent

MM.

ALAJOUANINE .	}	Clinique médicale.
AUBERTIN		
BRULE		
CHABROL		
CHIRAY		
DONZELOT		
DUVOIR		
LIAN		
PASTEUR- VALLERY- RADOT		
SEZARY		

MM.

BASSET	}	Clinique chirurgicale.
BROcq		
CADENAT		
GATELLIER		
HEITZ-BOYER .		
MOURE		
QUENU		
SCHWARTZ ...	}	
VELTER		

MM.

ECALLE	}	Clinique obstétricale.
LE LORIER		
LEVY-SOLAL		
METZGER		

V. — Chargés de cours

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
PHILIBERT, agrégé	Microbiologie.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798 l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MERE (*in memoriam*)

A MON PERE (*in memoriam*)

A MA SŒUR (*in memoriam*)

A MON ONCLE ET A MA TANTE

En témoignage de ma reconnaissance.

MEIS et AMICIS

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE,

Monsieur le Professeur TANON

*Officier de la Légion d'Honneur
Professeur d'Hygiène à la Faculté
de Médecine de Paris,*

*Directeur de l'Institut d'Hygiène
de l'Université de Paris,*

*Membre de l'Académie de Médecine,
Membre du Conseil supérieur d'Hygiène
de France,*

*Conseiller technique du Ministère
de la Santé publique.*

*Qui a bien voulu nous faire l'honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.*

*Qu'il reçoit ici l'assurance de nos sen-
timents respectueux et de notre profonde
gratitude.*

A NOTRE MAITRE

Monsieur le Docteur P. NAVARRE

*Sous-directeur à l'Institut d'Hygiène,
Professeur à l'Ecole de Médecine de Caen.*

*Qui nous a inspiré cette thèse et nous
a guidé de ses conseils.*

Hommage respectueux.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

M. le Professeur ACHARD

M. le Professeur P. DELBET

M. le Docteur TREMOLLIÈRES

M. le Docteur WEIL-HALLE

M. le Professeur FIESSINGER

M. le Professeur MATHIEU

M. le Professeur LAIGNEL-LAVASTINE

M. le Professeur agrégé HEITZ-BOYER

M. le Professeur agrégé GUENIOT

M. le Docteur LE MEE.

INTRODUCTION

L'œuf est un aliment dont la valeur nutritive est incontestable. Il convient sauf exception, aux enfants, aux adultes, aux vieillards.

Il ne doit pas tant ses qualités à sa valeur énergétique considérable qu'à la complexité de sa composition, qui joint sous un faible volume des matières grasses, de la lécithine, du cholestérol, des nucléo-protéines riches en tryptophane, du phosphore, du fer assimilable et des vitamines. Aussi il est bien dommage que l'œuf jouisse encore si souvent d'une réputation bien imméritée, car s'il est indiqué chez les individus bien portants de tout âge, il l'est encore chez les convalescents, les bacillaires, les diabétiques. On pourra l'introduire dans l'alimentation du nourrisson du dixième au douzième mois, d'une façon progressive, et il semble, que bien cuit et incorporé à une bouillie ou une purée, il soit alors parfaitement toléré, ne déclanchant ni accident digestif, ni trouble anaphylactique.

Le champ de ses contre-indications semble devoir se restreindre. Les troubles gastro-intestinaux des entéro-colites, des appendicites chroniques, le feront certes rejeter. Mais chez tous les hépatiques, et en particulier

dans la lithiase biliaire, il semble que sa prohibition ne saurait toujours être soutenue, la cholestérine introduite dans l'intestin ne passant pas dans la bile. (Linossier, Doyen, Dufourt, Naunyn). De même, doit être souvent injustifiée la crainte d'augmenter par l'usage de l'œuf l'albuminerie des rénaux (Oertel, Ewald, Hartmann). S'il s'agit de troubles anaphylactiques mêmes, un usage correct des œufs, une désensibilisation spécifique au besoin, parviendront dans la majorité des cas à supprimer ces accidents.

Pour être un excellent aliment, l'œuf n'en est pas moins susceptible de multiples souillures microbiennes et d'altérations nombreuses. Nous ne saurions insister sur celles qui faciles à mettre en évidence, font rejeter d'emblée les produits pollués. Plus dangereuses sont celles que nous étudierons davantage, où l'œuf paraît sain bien que vecteur de germes hautement pathogènes.

Enfin de par son caractère saisonnier, la ponte des œufs oblige à utiliser des méthodes de conservation. De plus notre production ne pouvant nous suffire, il nous faut importer des œufs frais et conservés, surtout congelés et séchés, et ces produits de par leur altérabilité, les pollutions multiples auxquelles ils sont exposés et les précautions qu'ils imposent méritent une étude spéciale.

CHAPITRE PREMIER

L'ŒUF DE POULE. COMPOSITION CHIMIQUE ET BACTERIOLOGIQUE. SES ALTERATIONS.

I. — L'ŒUF FRAIS.

a) *Morphologie.*

L'œuf de poule se présente comme un ovoïde dont l'une des extrémités est plus volumineuse. Son poids variable oscille en général entre 50 et 60 grammes. Sa coquille de coloration tantôt blanche, tantôt légèrement brune, est assez lisse et terne; elle ne doit présenter ni fêlure, ni souillure, qu'il y a intérêt à ce que les manipulations soient pratiquées au minimum dans le but de respecter la fine couche albumineuse protectrice qui la couvre.

Au mirage il doit offrir une limpidité parfaite, sauf dans sa partie centrale; sous l'action des mouvements de rotation qu'on lui imprime, le jaune doit osciller à peine et se maintenir bien au centre. Enfin la chambre à air doit être de faible dimension.

Après cassage il ne doit présenter aucune odeur suspecte, le jaune doit être globuleux, la membrane vitelline lisse et tendue. Le blanc doit entourer le jaune sans être trop fluide. Toute coloration anormale du blanc et du jaune, la présence de tout corps étranger doit faire rejeter le produit.

b) Composition physico-chimique.

Lorsque nous examinons cet œuf nous trouvons successivement de l'extérieur vers l'intérieur, la coquille, la membrane coquillière, le blanc, la membrane chalazifère, enfin le jaune porteur de la tache germinative.

1° La coquille généralement blanche, souvent légèrement teintée, est d'épaisseur variable (2 à 3/10 de mm.) revêtue d'une mince couche albumineuse et creusée de pores. Elle est très perméable ainsi que Gayon l'a montré; les gaz, les liquides, les moisissures la traversent facilement.

Elle est constituée en majeure partie de carbonate de chaux (92%) puis de phosphates de chaux et de magnésie (5%) et de matières organiques (5%).

2° La membrane coquillière formée de fibres enchevêtrées faites de kératine, double la coquille intérieurement. Deux feuillets la composent, primitivement accolés, ils ne tardent pas à modifier leurs rapports. Dès que l'évaporation de l'œuf commence, l'air pénètre à l'intérieur, le blanc diminuant de volume entraîne le feuillet interne et le sépare du feuillet externe adhérent à la coquille. Ainsi se constitue une chambre à air localisée

le plus souvent au gros pôle, là où les pores sont plus abondants.

Cette chambre à air renferme non seulement de l'air, mais encore 1% de gaz carbonique.

L'ensemble coquille plus membrane représente environ 8 à 10% du poids total de l'œuf.

3° Le blanc ou albumine représente 50 à 60% du poids de l'œuf et pèse en moyenne 30 gr. De réaction alcaline et de densité moindre à la périphérie qu'au centre, il contient des gaz en dissolution, surtout de l'anhydride carbonique, de l'eau (85%), des matières albuminoïdes (13 à 15%) et 1% de cendres formées surtout de chlorures alcalins.

Les matières albuminoïdes sont avant tout représentées par l'ovalbumine, produit riche en acides aminés et notamment en lysine et tryptophane, indispensables à l'équilibre de la nutrition et à la croissance; elles comprennent encore en moindre proportion, une ovoglobuline (1%) et une ovomucoïne (1%). Au point de vue physique le blanc peut être considéré comme une «solution colloïdale» relativement simple,

4° La membrane chalazifère, incluse dans le blanc et contenant le jaune, est formée d'albumine concentrée. Elle se prolonge dans la direction des pôles par deux cordons spiralés: les chalazes.

5° Le jaune représente 28 à 30% du total et pèse 15 gr. C'est une masse sphérique, suspendue dans le blanc, formée de couches concentriques foncées et claires, et pourvue d'une membrane propre: la membrane vitelline. A sa surface on remarque la cicatricule ou

tache germinative. Il constitue à lui seul la réserve nutritive, et la presque totalité des matériaux nutritifs de l'œuf. Il est composé d'eau (50%) de matières albuminoïdes (15%), de matières grasses émulsionnées (30%), de sucres réducteurs (0,20%) de cendres (1%). Il contient du cholestérol (2%), de la lécithine 0.50%), de l'Azote ammoniacal (0,003%).

Parmi les matières albuminoïdes, la vitelline est la plus importante de toutes; c'est une phosphoprotéine analogue à la caséine du lait; digérée par le suc pancréatique, elle donne un résidu de digestion ferrugineux ou hémotogène de Bunge, hémoglobine embryonnaire qui par hydrolyse donne une hématine embryonnaire ou hématovine de Hugounencq. En plus de nucléoprotéines riches en tryptophane il faut signaler une forte proportion de phosphore et de fer assimilables.

Enfin le jaune d'œuf est particulièrement riche en vitastérines liposolubles A et D et en vitamines B₁ et B₂, il renferme en plus une certaine quantité de vitamine anti pellagreuse.

Au point de vue physique, le jaune est un complexe mal connu, où la présence de graisses microscopiques structurées ou non, vient compliquer les rapports déjà mal définis des agencements moléculaires. Quant à la valeur énergétique de cet ensemble, on peut admettre avec Martel que deux œufs sont équivalents à 321 gr. de lait, 175 gr. de cervelle, 166 gr. de tranche de bœuf.

c) Composition bactériologique des œufs.

I. — Degré de pollution, mécanisme.

L'œuf frais est susceptible d'être pollué par un double mécanisme :

1° par voie endogène, reconnaissant pour cause les affections de la pondeuse et la fécondation, 2° par voie exogène avec pénétration des germes au travers de la coquille.

L'œuf fraîchement pondu renferme bien souvent des micro-organismes variés.

Artaut trouve que 60% des œufs frais sont contaminés.

Rappin et Tharreau donnent un chiffre plus élevé atteignant 85%.

Rappin trouve de 1 à 10 bactéries, soit en moyenne, 5,5 par centimètre cube d'œuf frais.

Stiles et Bates, Cadwel et Masson, Bushnell et Maurer déclarent que le jaune renferme plus de bactéries que le blanc.

Les auteurs américains ont trouvé un pourcentage d'œufs infectés sensiblement inférieur à celui donné par les auteurs français, et variant de 3 à 15%.

Stiles et Bates reconnaissent une teneur bactérienne plus élevée que celle indiquée par Rappin et Tharreau. C'est ainsi que pour des œufs recueillis d'avril à octobre 1911, ils ont observé une moyenne par cc. de 15,9 germes dans le blanc et de 271,7 dans le jaune.

Rettger et Leo constatent d'autre part que le blanc et le jaune des œufs frais est généralement stérile.

Ces divergences s'expliquent par les différences des conditions de récolte des œufs examinés. Ce qu'on peut conclure c'est la grande fréquence des germes dans les œufs frais, leur petit nombre au cc. et leur prédominance dans le jaune.

La coquille perméable aux gaz, aux liquides, peut aussi se laisser traverser par des micro-organismes, pourvu qu'ils soient toutefois peu volumineux. Lange, Lindet, Zoerkendoerfer ont démontré cette pénétration microbienne.

Pour que la pénétration puisse s'effectuer, il faut que le contact de la matière souillée et de l'œuf soit suffisamment prolongé, et qu'une gouttelette d'eau vienne servir de véhicule aux germes.

Les producteurs auront donc intérêt à surveiller l'état de propreté et de sécheresse des poulaillers et des pondoirs. Ils devront rejeter les œufs trouvés au hasard et ne nettoieront qu'à sec et non avec un linge humide les œufs accidentellement souillés.

II. — Les germes rencontrés.

Les germes rencontrés dans les œufs sont soit des moisissures, soit des bactéries celles-ci en plus forte proportion.

Parmi les moisissures nous citerons le *sterigmato-cystis*, le *penicilium*, l'*aspergillus*, le *mucor*, le *sporotrichum*, le *cladothrix*, etc...

Parmi les bactéries on a constaté la présence de *B. Coli*, *B. subtilis*, *proteus vulgaris*, *B. mesentericus*, *B. fluorescens liquefaciens*, *sarcines*, *staphylocoques*, micro-

coccus aureus (Chétien). Nous insisterons autre part sur la présence de germes pathogènes, B. K aviaire, B. pul-lorum, sanguinarium et de beaucoup les plus redoutables des germes du groupe des Para B.

Ces divers agents microbiens sont ainsi ensemencés dans un remarquable milieu de culture où ils vont se multiplier rapidement dès que les conditions de température leur conviendront.

Il est à remarquer que beaucoup d'entre eux poussent plus facilement vers 22 et 25° qu'à une température plus élevée, et cela peut expliquer que pendant l'incubation les œufs restant à une température de 38 à 39° ne s'altèrent pas, tandis qu'un séjour de même durée à une température inférieure suffit parfois à les gâter.

II. — LES ALTÉRATIONS DES ŒUFS.

Nous allons étudier successivement les multiples altérations qu'est susceptible de subir l'œuf aux divers points de vue, mécanique, physique, chimique physiologique et biologique.

a) Altérations par les facteurs mécaniques.

L'œuf en parfait état doit être propre, non fêlé, n'avoir subi aucun lavage intempestif. En effet, l'œuf souillé le plus souvent de déjections ou de boue, et l'œuf fêlé renferment une proportion de germes de beaucoup supérieure à celle de l'œuf propre, les statistiques le prouvent abondamment. L'œuf lavé a perdu sa mince

couche d'albumine protectrice et la pénétration des germes en est facilitée, sinon même favorisée par le passage au travers des pores de l'eau de lavage elle-même.

Le rôle des secousses n'est pas négligeable, rompant les chalazes et provoquant un véritable brassage des milieux de l'œuf elles favorisent la dissémination des germes et leur développement.

b) Altérations par les facteurs physico-chimiques.

Le froid à — 3° gèle l'œuf. Celui-ci est caractéristique avec sa coquille fendue longitudinalement d'un pôle à l'autre ; l'albumine est fluide, parfois caillebotée et jaunâtre, le vitellus non modifié. Le goût est fade et désagréable.

La chaleur diminue la résistance de l'œuf, favorisant ainsi les processus normaux de maturation.

L'humidité permet l'envahissement microbien ; elle est d'autant plus redoutable que la coquille est plus souillée.

Les odeurs de paille, de foin, de pétrole, de fruits etc... se communiqueront à l'œuf avoisinant ces matières.

Mais conditionnant l'âge de l'œuf si difficile à déterminer, l'action la plus constante sera celle du temps.

Celui-ci agit à la fois :

- 1) par évaporation,
- 2) par autolyse amicrobienne des milieux de l'œuf aboutissant à la disparition du pouvoir bactéricide du blanc,

3) par la multiplication des germes plus ou moins constants,

4) par divers processus de désintégration sous l'action des sécrétions microbiennes aboutissant à la putréfaction.

Dans la pratique de l'inspection, on classe les «œufs vieux» d'après leur aspect en : œufs à jaune fixé — œufs vieux à jaune flasque — œufs à jaune rompu ou pourris-rouges — œufs pourris-noirs ou putréfiés,

La flore d'un œuf putréfié est exclusivement aérobie et ne parvient jamais à produire une protéolyse complète.

Quels que soient les germes et les causes qui entrent en jeu, il y a toujours liquéfaction des milieux, saponification des graisses, peptonisation et formation d'acides aminés, dégagement d'hydrogène sulfuré et de gaz ammoniac.

Nous laissons de côté les altérations provoquées par la conservation, nous y reviendrons.

c) Altérations par les facteurs physiologiques et biochimiques.

L'accouplement favorise la contamination. L'utérus s'évagine et sort béant du cloaque, se souillant presque fatalement ; ce qui explique que la proportion des altérations soit plus élevée dans les œufs fécondés que dans ceux qui ne le sont pas.

L'incubation ne semble pas particulièrement favoriser la pullulation des germes ; par contre elle amène

de rapides modifications dans les milieux de l'œuf. L'albumine devient fluide, le vitellus s'étale et monte sous la coquille qui s'amincit. Passé 24 heures, les modifications sont déjà notables, on a un « œuf couvé ». A la surface du jaune s'étend une tache sombre qui se déplace avec lui, c'est la tache germinative entourée de son cercle hémorragique. La chambre à air grandit, le vitellus s'accroît aux dépens de l'albumine qui perd son eau. Au bout de quelques jours, on voit la tache orbitaire, puis l'embryon, tandis que le jaune et le blanc se mélangent. Dès qu'apparaît la tache orbitaire ces œufs sont rejetés de la consommation ; toutefois certains individus marquent une préférence en faveur d'œufs légèrement couvés qui sont plus digestes.

Nous ne ferons que citer les malformations diverses, telles que absence de coquille ou de jaune, vitellus anormalement colorés, taches hémorragiques ; ces œufs sont sans danger mais dénués de valeur commerciale.

Il y aura lieu, par contre, de suspecter grandement les œufs à corps étrangers et de les rejeter de la consommation ; il est fréquent d'y rencontrer des fragments de plume, de crins, des coccidies, des nématodes, des cestodes et des trématodes, etc., et ces corps on le conçoit sont en général abondamment pourvus de germes.

Enfin pour finir nous signalerons l'œuf galeux, où le vitellus apparaît taché en des points où les graisses se saponifient.

d) Altérations dûes à des facteurs biologiques.

Elles sont dûes à deux ordres de facteurs, les moisissures et les microbes. Ces agents vont altérer l'œuf de façon apparente ou non.

Nous verrons au chapitre suivant les dangers que comporte pour l'homme un œuf de bon aspect souillé de germes pathogènes.

Quant aux altérations apparentes, elles dépendent beaucoup plus de la qualité des germes que de leur quantité.

Les germes se développent d'abord à l'endroit où ils se trouvent, là où ils ont pénétré. Ils forment ainsi une petite colonie opaque susceptible d'être décelée au mirage. Par les diastases qu'ils sécrètent, l'albumine se trouve liquéfiée, le jaune devient ainsi plus mobile. La membrane vitelline peut perdre sa résistance, adhérer à la coquille. Souvent elle se rompt soit avant, soit à l'occasion de l'ouverture de l'œuf.

L'action des germes microbiens peut se poursuivre jusqu'à la putréfaction dont nous avons déjà donné les caractéristiques.

CHAPITRE II

LES MALADIES INFECTIEUSES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE TRANSMISES A L'HOMME PAR LES ŒUFS.

Au premier plan de ces affections il y a lieu de signaler la tuberculose aviaire, les paratyphoses aviaires, les diarrhées blanches bacillaires, la typhose aviaire, l'aspergillose. Dans un article du *Recueil de Médecine Vétérinaire*, M. le Professeur J. Verge a publié sur les maladies infectieuses transmises à l'homme par les œufs un article dont nous ne pouvons que nous inspirer.

I. — ŒUFS ET TUBERCULOSE AVIAIRE:

Il nous faut envisager avec M. le Professeur Verge l'extension de cette affection dans les élevages de volailles, puis étudier la présence du bacille de Koch aviaire dans les œufs, examiner enfin leur pouvoir pathogène pour l'homme.

a) Extension de la tuberculose aviaire.

Il faut noter la pénurie des statistiques françaises à ce sujet. Par contre en Allemagne elles ont donné lieu à de nombreux travaux.

Eber en 1914 signale l'infection de 5% des poules, chiffre qu'après guerre il trouvait augmenté à 7,5 et 7,7%.

Reinhardt en Mecklenbourg par tuberculation intra-dermique trouve que 14,5% des poules sont infectées.

Räbiger et Lerche en Saxe montrent que 15 à 75% des poules y sont tuberculeuses.

Slivensky décèle sur 5 exploitations l'atteinte de 30 à 90% des oiseaux.

Plum indique au Danemark que 15% environ des volailles mortes présentent à l'autopsie des lésions tuberculeuses non douteuses.

Van Heelsbergen trouve tuberculeux, en Hollande, 8 à 24% des poules, 3% des pigeons et 1,1% des canards. Cernaïanu évalue en Bessarabie à 2,77% en 1932 et à 4,05% en 1933 le nombre des cadavres de poules adultes trouvées tuberculeuses à l'autopsie.

Aux Etats-Unis les poules paient aussi leur tribut à la tuberculose (13% dans le Nébraska). On l'a décrite aussi au Transvaal, au Natal, au Cap...

b) Présence de bacilles de Koch dans les œufs.

La présence de bacilles de Koch dans les œufs pose un problème très discuté et malheureusement non encore résolu.

D'abord pour mettre en évidence le bacille de Koch dans un œuf, et pour en faire un diagnostic certain, il faut employer des méthodes sûres, et il ne faudra pas moins que les cultures en milieux électifs et les inoculations aux sujets sensibles. On conçoit combien est insuffisant et infidèle le simple examen microscopique qui malheureusement pour bien des auteurs n'a été que l'unique moyen d'investigation. Ensuite un autre élément manque à l'expérimentateur; il ignore l'origine des œufs examinés, et ne sait s'ils sont issus de volailles tuberculeuses ou de sujets sains.

Artault dès 1895, sur 25 œufs pollués par des germes divers, met en évidence par l'inoculation au lapin le bacille de Koch dans deux œufs.

Andresen examine 86 œufs de marché et n'y trouve aucun B.K.

Beller et Henninger dans 500 œufs de marché trouvent des bacilles acido-résistants qui en aucun cas n'étaient des bacilles tuberculeux.

Les mêmes auteurs infectent artificiellement 30 poules et étudient les 620 œufs récoltés dans ces conditions. Ils ne trouvent de B.K. que dans 2 œufs seulement, soit dans 0,33%.

Beller confirme ces données de 1930 à 1933 et il montre qu'en Allemagne 8 millions sur 80 millions de poules sont tuberculeuses, soit le 1/10.

Quant aux œufs provenant de ces oiseaux spontanément infectés, ils renfermaient des B.K. à peine dans 1% des cas.

Eber rapporte les statistiques de Lôwenstein et si-

gnale qu'étant donné l'action bactéricide du lysozyme de l'ovalbumine, le B.K. y trouve des conditions peu favorables à son développement et à sa survie.

Fitch, Lubbehusen et Dickmans attribuent peu d'importance à la transmission par les œufs de la tuberculose aviaire.

Sur 876 œufs qu'ils analysent, provenant de 62 poules spontanément tuberculeuses, 9 œufs seulement issus de 2 poules différentes sont porteurs de B.K.

Sur 209 œufs, pondus par des poules tuberculeuses, et souillés de déjections, ils ne purent mettre le B.K. en évidence.

Fitch et Lubbehusen en 1928 confirment leurs recherches et concluent d'une part que la transmission de la tuberculose par les œufs naturellement infectés n'a que peu d'importance pratique, d'autre part que même l'infection artificielle des œufs présente des dangers très restreints.

Gaertner injecte du bacille aviaire dans le péritoine de 12 canaris femelles, sur 9 œufs, 2 sont infectés. Répétant son expérience sur 25 canaris il ne trouve alors sur 24 œufs que 2 œufs porteurs de B.K.

Glover admet que la contamination de l'œuf peut s'effectuer non seulement au niveau de l'ovaire, mais encore dans la dernière partie de son trajet par l'intermédiaire du contenu intestinal bacillifère.

Harnach vaccine des poules au B.C.G. aviaire, il enseme 8 œufs provenant de ces poules, et ne peut mettre en évidence la présence du B.K. Il en conclut

que l'élimination ovarienne du B.C.G. est un fait exceptionnel.

Higgins examine au microscope 6 œufs provenant d'un élevage entaché de tuberculose; il trouve la présence de B.K. dans 3 œufs. De plus il inocule 11 cobayes avec le contenu de 10 œufs et 2 animaux font une infection tuberculeuse typique.

Klimmer signale que 3 à 7% des œufs du commerce, 11% des œufs issus de poules bacillaires, contiennent des B.K. Il note qu'en cas de tuberculose de l'ovaire ce pourcentage s'accroît considérablement.

Le même auteur en 1932 donne les résultats suivants.

Sur 1.081 œufs de marchés il trouve 15 œufs tuberculeux soit 1,4% dont 11 ont été décelés par examen microscopique et 4 seulement par cultures ou par inoculations.

Sur 1.333 œufs de poules naturellement infectés il trouve alors 75 œufs bacillifères soit 5,6%, 56 étant décelés par examen microscopique et 19 seulement par cultures ou par inoculations.

Lichtenstein étudie 525 œufs de marché, le microscope lui permet de déceler 9 œufs porteurs de bacilles acido-résistants, mais les cultures n'en révélèrent que 2 seulement authentiquement infectés, soit 0,38% sur 216 œufs prélevés dans une exploitation avicole contaminée de tuberculose, 1 seul soit 0,46% renfermait des B.K. Enfin dans 30 autres cas il mit en évidence la présence de bacilles acido-résistants mais des cultures ne purent être obtenues.

Liverani étudie le passage des bacilles tuberculeux aviaires, bovins et humains dans les œufs de poules infectées.

Sur 30 œufs venant de poules spontanément tuberculeuses, il trouve 8 fois des B.K. par culture du jaune, en aucun cas par la culture de l'ovalbumine.

Sur 6 œufs issus de 6 poules mortes de tuberculose, il note 3 fois le B.K. par cultures.

Dans l'ovaire de 4 poules naturellement infectées, il décèle 4 fois le B.K.

Lowenstein rapporte la présence du bacille de Koch dans les œufs. Il note la persistance de la virulence du germe dans l'œuf à la coque et son inocuité dans les œufs durs.

Martin signale que malgré toutes ses investigations, frottis, cultures, inoculations, il lui a été impossible de déceler le B.K. tant dans les œufs de poules spontanément ou expérimentalement infectées, que dans l'ovaire des poules atteintes de tuberculose naturelle.

Milchner expose que la contamination des volailles est rarement le fait de l'atteinte de l'œuf.

Mohler et Washburn signalent le cas de 2 poules tuberculeuses ayant donné 2 œufs contenant des bacilles. Les jaunes d'œuf inoculés à des cobayes les laissèrent indemnes; inoculés à l'ovalbumine ces animaux succombèrent rapidement à une bacillose typique.

Räbiger inocule par voie digestive 3 poules. Examinant 12 œufs pondus du dixième au quatorzième jour après cette opération, il trouve après examen direct et ensemencement 12 œufs infectés; sur 52 œufs pondus

du dix-septième au soixantième jour, par le seul examen direct il en trouve 19 contaminés.

Rautmann et Spiegl examinent 12 œufs de marché et les trouvent absolument aseptiques. Par contre sur 159 œufs venant d'un élevage infecté ils notent 3 œufs porteurs de B.K. soit 1,8%. Cependant 104 œufs provenant de poules nées d'œufs expérimentalement infectés ont été reconnus sains.

Richters étudiant 3 œufs de poules expérimentalement infectées les trouve tous infectés, et attribue ce fait aux souillures au niveau du cloaque.

Van Heelsbergen reconnaît que la tuberculose aviaire est transmissible par les œufs d'autant que 3 à 7% des œufs vendus sur les marchés sont infectés.

Wahby sur 51 œufs issus de 4 poules tuberculeuses en trouve un seul contaminé ainsi que le prouvèrent les cultures sur milieu spécial.

Quant à l'ultra-virus tuberculeux aviaire, mis en évidence par Ninni en 1931, il ne semble pas avoir été décelé jusqu'à présent dans les œufs.

Enfin l'étude de la résistance du bacille de Koch dans les œufs mérite de retenir notre attention.

Eber infecte 38 œufs en leur injectant à chacun 2 millions de germes, il constate que le bacille reste décelable par culture jusqu'au 167^e jour et par examen bactérioscopique jusqu'au 198^e jour après l'inoculation.

La vitalité ne semble pas dépasser 5 à 6 mois et ce phénomène serait dû comme l'ont montré Fleming et Allison à l'action bactéricide du lysozyme du blanc d'œuf.

Dans l'œuf cuit à la coque, Selter et Blumenberg montrent que le B.K. conserve sa virulence. Loewenstein prétend que le bacille de Koch n'est détruit que lorsque l'œuf est cuit jusqu'à émiettement du jaune, ce qui demande une durée de cuisson d'au moins dix minutes, la culture se révélant positive pour le blanc des œufs cuits trois minutes et pour le jaune des œufs cuits cinq minutes au moins.

c) Pouvoir pathogène du B.K. type aviaire pour l'homme

Calmette signale comme exceptionnelle la transmission de la tuberculose aviaire à l'homme. Lipschütz note que cette bacillose affecte en particulier une forme cutanée. Lowenstein accuse surtout l'œuf et les excréments des poules infectées comme moyen de transmission, la contamination s'effectuant toujours par la voie digestive.

Toutefois Van Es et Martin examinant 227 cas de bacillose humaine ne trouvent rien qui permette de suspecter la tuberculose aviaire.

M. le Professeur Verge signale cependant qu'il faut chiffrer à une soixantaine le nombre des cas connus dans la pathologie humaine.

Quoiqu'il en soit, si la tuberculose aviaire représente un danger minime mais réel pour l'homme, elle est loin de constituer actuellement un danger pour la santé publique.

II. — ŒUFS ET PARATYPHOSES AVIAIRES

Maintenant qu'elles sont mieux recherchées et mieux connues, les paratyphoses aviaires prennent une importance de plus en plus grande. Elles atteignent tous les oiseaux, de tout âge, jeunes ou adultes; poules, pigeons, canards, oies, dindons y sont particulièrement sensibles.

Mais ce qui leur donne un caractère de haut intérêt, c'est la gravité des affections que ces animaux malades sont susceptibles de transmettre à l'homme, soit par leur viande, soit par leurs œufs.

Les germes que l'on trouve le plus souvent en cause sont le *Bacillus breslaviense* ou bacille d'Aertrycke, plus rarement le *Bacillus enteritidis* de Gaertner, exceptionnellement des bacilles du type Schottmüller ou du type suipestifer.

a) Présence de paratyphiques B dans les œufs.

C'est avec une assez grande fréquence que les œufs de poules et surtout les œufs de canes hébergent des germes du groupe des para. B, comme nous allons le voir d'après les constatations des différents auteurs.

Beller explique comme suit le rôle des oiseaux porteurs de germes tant dans la transmission de l'affection que dans la pollution des œufs. Les oiseaux guéris de leurs manifestations diarrhéiques ne guérissent qu'en apparence souvent, conservant des lésions persistantes dont le siège d'élection est avant tout l'appareil génital.

Avec Reinhard il étudie 1.566 œufs de canes provenant de 33 fermes contaminées et trouve 14 œufs infectés soit 1%; 7 renfermaient du bacille d'Aertrycke, 7 le bacille de Gaertner dont 6 le type Iéna et 1 le type Kiel.

Brunett trouve du bacille d'Aertrycke dans l'ovaire et les œufs de pigeons infectés; il montre la possibilité de dépister la maladie par l'épreuve de l'agglutination.

Clarenburg et Dornickx signalent une épidémie de gastro-entérite après consommation d'un pudding aux œufs de pigeon.

Dalling et Warrack isolent B. d'Aertrycke et de Gaertner de 7 œufs de canes sur 166.

Fromme cite pour une seule année 25 épidémies de toxi-infections alimentaires par œufs de canes, et dues à des germes des types Breslau et Gaertner.

Furth et Klein observent 140 intoxications à la suite d'ingestion de puddings ou de salades de pommes de terre préparés avec des œufs de canes. Ils isolent B. breslaviense et B. enteridis de Gaertner. Ils examinent les œufs de l'exploitation incriminée et ne peuvent mettre en évidence de germes dans le contenu des œufs, par contre dans 3 cas la coquille était souillée par des paratyphiques.

Muller et Rodenkirchen rapportent 4 cas de gastro-entérite humaine attribuable à du blanc d'œuf, soit de poule, soit de cane.

L'Office International d'Hygiène publique rapporte en octobre 1932, 3 cas de toxi-infections à bacille d'Aertrycke par consommation d'œufs de canes.

Rochaix et Couture examinent 207 œufs reconnus altérés au mirage:

dans 6 cas, soit 2,88% ils isolent le b. d'Aertrycke,

dans 2 cas, soit 0,96% ils isolent le b. de Gaertner,

dans 1 cas, soit 0,48% ils trouvent une variété de Paratyphique.

Ils concluent que ces germes demeurés virulents étaient susceptibles par ingestion de déclancher des accidents toxi-infectieux.

Schaaf signale la contamination de l'œuf par l'ovaire ce qui explique l'affection chez les jeunes canetons et la possibilité de transmission à l'homme.

Scott rapporte 7 épidémies de 1927 à 1930 par œufs de canes souillés de b. d'Aertrycke. En 1932 il cite à nouveau 3 foyers toujours dus à des œufs de canes. Sur 46 canes de l'élevage incriminé il en trouve 18 agglutinant le b. d'Aertrycke et ne présentant aucun signe apparent de maladie; 81 œufs issus de ces 18 canes furent examinés, 8 donnèrent une culture pure de b. d'Aertrycke, 10 des cultures de coli ou cocci Gram positif.

Winslow, Hiscock, Rogers et Robinson citent une épidémie à la suite de consommation d'une salade d'œufs.

b) Mécanisme de l'infection des œufs.

La contamination des œufs peut s'effectuer selon deux modalités, l'une endogène, l'autre exogène.

a) L'infection endogène peut s'effectuer soit par la souillure directe par l'ovaire malade soit dans l'oviducte

avant formation de la coquille, par infection ascendante d'origine cloacale.

L'ovalbumine semble devoir être plus souvent infectée que le jaune.

b) L'infection exogène s'effectue par pénétration des germes au travers de la coquille, elle nécessitera donc d'une part la souillure de cette dernière par des matières excrémentitielles contagieuses et d'autre part un certain degré d'humidité qui permettra à la fois la multiplication des germes à la surface de l'œuf et leur pénétration.

En effet un œuf plongé à une température ordinaire dans une culture en bouillon de bacilles paratyphiques est en moins de deux jours envahi par les germes.

Enfin il faut encore signaler la pollution par les porteurs de germes humains, en général le cuisinier, des aliments préparés avec des œufs, tels les crèmes, entremets, pâtisseries. Ces contaminations sont capables de déclancher des épidémies redoutables, telles sont les épisodes bien connus de Cholet, de Rivesaltes, etc..

Cherchant à expliquer la raison pour laquelle les infections paratyphiques frappent si électivement les canards, Carles incriminait l'accouplement de ces oiseaux dans les eaux boueuses et bacillifères. Il semble bien toutefois qu'il faille accuser encore la sensibilité particulière du canard à ces infections, et surtout la prédominance des lésions ovariennes latentes chez des animaux de santé apparente parfaite. En ce qui concerne tout au moins les œufs de canes, des mesures s'imposent et Beller en 1933 dénombrant les statistiques alle

mandes trouvait que le Reich comptait plus de 300 cas de toxi-infections avec 3 morts devant leur être imputés.

III. — ŒUFS ET GERMES DU GROUPE PULLORUM-SANGUINARIUM.

La diarrhée blanche bacillaire et la typhose aviaire sont des affections répandues dans la plupart des pays du monde. Et les pertes qu'elles occasionnent dans les élevages sont considérables.

Or ces affections se transmettent par les œufs des oiseaux adultes aux jeunes volailles. Toutes les statistiques sont d'accord sur le pourcentage considérable des œufs contaminés et qui oscille en général de 25 à 95% selon les cas.

Devant l'importance de ces contaminations on a pu chercher à mesurer l'étendue du danger pour l'homme consommant ces œufs crus ou cuits.

Rettger, Hull et Sturges en 1916 admettaient que certains accidents digestifs des enfants pouvaient avoir leur origine par les germes précités.

Pesch et Schutt en 1924 prétendent sans base clinique sérieuse toutefois, que la typhose aviaire est capable de déclancher des épidémies chez l'homme.

Muller dans 4 cas de gastro-entérite fébrile, décèle dans les cultures pratiquées à partir des fèces, un microbe du type gallinarum, var. Pfaffi qui tuait en ingestion 3 poussins sur 4.

Hermann signale deux observations de gastro-enté-

rite violente à la suite d'ingestion de salade préparée avec des œufs de poules. De la salade et des selles des malades il isole un *B. pullorum* ne donnant pas de gaz.

Nous voyons combien il est délicat de porter un jugement définitif sur le pouvoir pathogène pour l'homme des *B. pullorum* et *sanguinarium*.

En tous cas si leur action pathogène peut être relevée, il semble que ce soit là l'exception et il ne paraît pas très opportun de prendre au moins pour l'homme des mesures de prophylaxie spéciales.

IV. — ŒUFS ET AUTRES MICROBES

1°) Barthélémy, étudiant le choléra des poules, trouve le *Pasteurella avisepticus* dans les œufs d'une poule atteinte de cette affection. Celli et Marchiafava font des constatations identiques.

Chrétien examinant des œufs présentant des taches sombres au mirage, isole des *Pasteurella* pathogènes pour le cobaye, mais inoffensives pour la poule.

Ward signale aussi la présence de *Pasteurella* dans des œufs de poules infectées. Toutefois il ne semble pas que la *Pasteurella* soit pathogène pour l'homme et les observations de pasteurelloses humaines d'origine animale sont extrêmement rares.

Lévy-Bruhl en 1934 en a donné la liste pour la France. En Allemagne il faut noter les publications de Schlecht sur un cas d'ictère grave consécutif à une infection par le bacille du choléra des poules, et de Baer sur une entérite infectieuse causée par le même germe.

2°) Le bacille pyocyanique a souvent été noté dans les œufs (Gavon, Artault, Rochaix, Tapernaux et Couture, Wagener). Mais du point de vue alimentaire il y a lieu de considérer son danger comme pratiquement négligeable.

3°) *Brucella melitensis* ne semble pas doué pour la poule d'un pouvoir pathogène marqué. On connaît bien certaines observations cliniques et divers essais prouvant la réceptivité des volailles pour les brucella; mais on ne semble pas encore avoir trouvé ces germes dans les œufs.

Mac Nutt et Purwin signalent que l'ingestion d'une culture de *Brucella* suis par des poules pondeuses amène une diminution de la production des œufs sans que ceux-ci recèlent de germes.

4°) Csontos a trouvé dans des œufs de marché, un sporotrichum, très voisin de celui décrit par Beurmann et Matruchot, pathogène pour l'homme.

3°) *L'aspergillus fumigatus*, agent d'affections pulmonaires de l'homme a été mis en évidence dans les œufs par Lucet et Lignières.

M. le Professeur Verge montre que sa transmission par les volailles est réelle, et émet l'hypothèse que les œufs pourraient peut-être jouer un rôle dans la propagation de la maladie.

V. — MESURES PROPHYLACTIQUES CONTRE LES INFECTIONS DUES AUX ŒUFS

L'œuf oppose normalement une résistance marquée et une barrière souvent suffisante contre l'envahisse-

ment par les germes et par les moisissures. Aussi n'y a-t-il pas lieu d'exagérer les dangers qu'offre la consommation d'œufs.

En ce qui concerne la tuberculose, la rareté de l'infection de l'œuf par le bacille de Koch et l'incertitude que l'on a de la contamination de l'homme par leur usage, ne nous permettent pas d'imposer des mesures peu utiles et coûteuses. Tout au plus pourrait-on réaliser la tuberculation systématique des exploitations avicoles et l'élimination de la production d'œufs, des sujets réagissants; pratique éminemment recommandable dans le double intérêt de la production et de l'hygiène en vue de la diffusion possible de cette affection.

Le danger des germes du groupe pullorum-sanguinarium est plus exceptionnel encore et il semble inutile d'envisager des mesures spéciales.

Au contraire les bacilles du groupe para. B, avant tout les types Gaertner et Breslau, constituent pour l'homme un péril constant. Le rôle de l'œuf de poule, mais surtout de l'œuf de cane, est établi par des observations authentiques et indiscutables. On devra envisager contre ce danger dont il ne faut ni s'exagérer la fréquence, ni méconnaître la gravité, deux ordres de mesures, à la production d'une part, à la consommation d'autre part.

1° Les mesures à la production intéressent le contrôle vétérinaire des exploitations et des élevages. Elles

consistent en: inspection sanitaire des volailles, recherche des oiseaux malades et des porteurs de germes par la séro-agglutination, leur élimination systématique, bonne hygiène générale des parquets, surveillance sévère et quarantaine obligatoire des volailles destinées au repeuplement.

Il faudra de plus éliminer les œufs sales ou souillés de matières excrémentielles, les œufs fêlés, fendus, etc.

2° Les mesures à la consommation viseront à empêcher l'introduction sur le marché des œufs suspects ou provenant d'élevages infectés.

Tout au plus peut-on signaler quelques règles de prophylaxie individuelle: achat d'œufs frais, en bon état, cuisson prolongée; enfin dans le commerce de l'alimentation et de la pâtisserie, dans les cuisines, etc. il y aurait lieu de rechercher et d'éliminer les humains porteurs de germes.

On conçoit toute la difficulté de ces mesures individuelles, et combien il est plus logique d'imposer celles qui sont applicables à la production et dont l'efficacité n'est pas douteuse.

CHAPITRE III

LES PROCEDES DE CONSERVATION LEUR VALEUR HYGIENIQUE

Avant d'entreprendre la description des divers modes de conservation de l'œuf, il y a lieu d'être averti du caractère bien spécial de ces conserves.

Dans la majorité des conserves habituelles, le maintien en bon état des produits s'effectue grâce à la destruction des germes et ferments qui entraîneraient l'altération, et le moyen le plus employé dans ce but est avant tout la stérilisation par la chaleur.

Or l'œuf pour conserver ses qualités commerciales ne peut en aucun cas être stérilisé par la température qui le transforme et le rend inutilisable pour la majorité de ses destinations. D'autre part les antiseptiques sont interdits par la loi, et ils seraient d'ailleurs bien incommodes.

Il en résulte que l'œuf, produit si susceptible d'être infecté en plus ou moins grande abondance ne pourra jamais être stérilisé.

La seule action possible consistera à stabiliser l'œuf

frais ou ses produits, c'est-à-dire à utiliser un procédé quelconque qui arrêtera ou retardera considérablement le développement des germes.

Les moyens employés consisteront :

— soit en la suppression de l'oxygène apporté à l'intérieur de l'œuf, réalisable par l'obturation des pores de la coquille; cette méthode insuffisante ne peut s'opposer qu'au développement des aérobies stricts.

— soit en l'action du froid, suspensive de la pullulation microbienne, mais non stérilisante.

— soit en ces 2 actions combinées.

— soit enfin par dessiccation.

Tous ces états, on le conçoit ne font qu'enrayer la multiplication des germes. L'altération se produira donc à la moindre faute commise, et la surveillance ne devra pas s'effectuer uniquement lors de la mise en conserve, elle devra être continue pendant la durée de la conservation. A aucun moment elle ne devra être relâchée.

Toute suspension des méthodes appliquées permettra la pullulation des germes et la reprise du procédé ne ferait alors que fixer les produits dans cet état corrompu.

Nous allons envisager quelques procédés, à usage surtout domestique, qui ne s'adressent qu'à de petites quantités en général. Répondant plus ou moins bien à la demande de la consommation familiale, ils se prêtent mal, ou pas du tout à la consommation industrielle.

Puis nous passerons en revue les principaux procédés industriels qui intéressent des quantités considérables d'œufs ou de produits d'œufs, soulèvent des pro-

blèmes d'hygiène importants, et nécessitent une surveillance continuelle, minutieuse bien souvent délicate à effectuer.

Enfin nous essaierons de mettre en valeur les divers points sur lesquels ce contrôle doit surtout porter, tant dans la fabrication, que dans la conservation et peut-être plus encore lors de l'utilisation industrielle de ces produits.

A. — LES PETITS PROCÉDÉS.

Nous signalerons d'abord le procédé de l'enfouissage, les œufs sont placés dans du blé, de l'avoine ou des cendres, parfois dans du son mêlé de sel gris, plus simplement encore sur des lits de paille.

On conçoit qu'une telle méthode soit bien peu efficace et ne mérite pas de retenir notre attention.

Plus perfectionnés sont les procédés de vernissage et l'enrobage gras.

Le premier consiste à enduire les œufs d'un vernis imperméable fait de cire et de corps gras, après quoi on roule les œufs dans du charbon en poudre.

Le second utilise surtout la paraffine; ce serait une bonne méthode de conservation qui permettrait d'atteindre 5 à 6 mois et plus d'après Sacc, mais selon le même auteur il est une condition formelle à remplir: «l'œuf doit être préparé frais, car s'il a commencé à s'altérer, ce procédé pas plus qu'un autre, n'enraye la décomposition».

Mais de fait de tels œufs présentent souvent en quelques semaines des macules grisâtres, noirâtres, qui sont des colonies de moisissures développées sous la paraffine et atteignant la membrane coquillière; le développement des germes s'effectuant malgré la température élevée (102°) du bain d'immersion.

Nous laisserons une place bien plus importante aux œufs conservés par immersion continue: Toutefois nous passerons vite sur les œufs conservés au silicate, qui ne semblent pas donner toutes les garanties désirables.

L'aspect de leur coquille est lisse et terne, avec souvent des taches grisâtres. Au mirage, la translucidité est diminuée, la coloration jaunâtre ou rougeâtre; la chambre à air est petite.

Après cassage, ils ont une odeur aigrette; la membrane coquillière terne porte de petites taches gris-jaunâtre. Enfin l'albumine présente souvent de petites colonies blanchâtres ponctiformes; elle est plus liquide et parfois prend une teinte verte fluorescente due au coli et au bacille fluorescens.

L'œuf conservé à la chaux nous paraît donner un produit de meilleure conservation.

Les œufs frais et choisis sont déposés dans des cuves en ciment renfermant de l'eau de chaux, le tout est mis au frais.

Ainsi conservé l'œuf a une coquille blanche due au dépôt de carbonate de chaux qui le recouvre. Toutefois il y a lieu de faire une double remarque, à savoir qu'un œuf normal qui a été soumis à la pluie ou à une conden-

sation de vapeur d'eau peut présenter une coquille blanche; inversement le dépôt calcaire de l'œuf conservé à la chaux peut-être éliminé par un simple lavage à l'eau pure. La coquille est au toucher finement rugueuse au choc elle donne un son clair et légèrement métallique.

Au mirage, la coquille est très transparente, l'œuf translucide est peut-être un peu plus jaune que l'œuf frais; enfin la chambre à air est de petite dimension (pièce de 0 fr. 50) se détachant en foncé. Le jaune est très net, à ombre déformable par rotation de l'œuf, assez fluide, il tend à monter et à s'étaler.

La chaux empêche à la fois la fermentation et l'évaporation. Mais avant qu'elle ait complètement obturé les pores, il se produit un certain degré d'endosmose du liquide d'immersion.

Au cassage, le blanc et le jaune s'étalent; plus aqueux le blanc est légèrement verdâtre, moins visqueux il a malheureusement souvent perdu son pouvoir d'être battu en neige; parfois il conserve encore ses deux couches, l'une épaisse adhérant au jaune, l'autre fluide périphérique, et l'on peut y noter des grumeaux albumineux.

Soumis à la cuisson et cuit dur il éclate dans les 9/10 des cas lorsque l'eau atteint 70°, la fêlure se propageant selon une génératrice dans le sens du grand axe: la coquille est difficile à enlever, le jaune vient souvent à son contact; le blanc ne présente pas ses caractères de fermeté habituels et se sépare en couches concentriques. Quant au goût il est fade et alcalin.

Ces modifications sont habituelles dans ces œufs, elles ne leur enlève pas leur valeur alimentaire. On les utilisera de préférence en omelette. Enfin leur conservation après sortie du bain pourra être portée de 15 à 20 jours.

B. — LES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

A côté des petits procédés que nous venons d'étudier et dont un seul semble devoir être retenu, la conservation dans un lait de chaux, se placent les procédés journellement employés en grand dans l'industrie.

Nous en distinguerons deux grands groupes : les œufs conservés dans leur coquille même, par réfrigération, et les produits d'œufs séparés de leur coquille sous la forme d'œufs congelés et desséchés.

1° *L'œuf conservé entier en coquille :*

a) Réfrigération simple :

Après un choix judicieux, les œufs frais, propres, non fêlés sont rangés dans des caisses et maintenus de 24 à 72 heures dans une chambre à 3° au 4°. Le mirage est alors effectué à cette température. En aucun cas celle-ci ne devra être élevée de peur que l'eau de condensation ne vienne créer à la surface de la coquille des conditions favorables à la pénétration des germes.

Puis les œufs sont rangés dans des caisses, de pré-

férence séparés les uns des autres; la température est alors maintenue rigoureusement à 0° centigrade.

L'évaporation sera supprimée par l'entretien d'un état hygrométrique précis et constant, de 80 à 85%. A ce sujet l'expérience a d'ailleurs montré le rôle indicateur fourni par la présence d'une fine couche de moisissures blanches sur la coquille, « elle ne traverse pas la coquille, est d'un blanc de neige, très fine, et disparaît au moindre contact ». Si l'humidité devient trop importante cette végétation s'amplifie; à l'inverse si elle disparaît, il est à craindre que l'œuf ne se dessèche par évaporation d'eau au travers de la coquille.

Il est nécessaire de prévoir le retournement des œufs, qui doit avoir lieu une fois par semaine, afin d'empêcher le jaune de se coller à la coquille du côté opposé à celui sur lequel l'œuf est posé.

Ces œufs sont encore susceptibles de prendre les odeurs du voisinage; c'est un point à ne pas négliger.

La sortie des chambres froides sera suivie d'un réchauffement progressif.

Pratiquement on conserve ainsi des œufs à court terme (2 à 3 mois) et à long terme (7 à 8 mois). L'œuf est utilisable à la coque jusqu'au sixième et septième mois de conservation.

Le mirage de ces œufs bien conservés, révèle peu de chose; au cassage, le blanc est liquide, verdâtre ou rose, parfois granuleux; cet état de l'albumine contraste avec un jaune bien globuleux. Il arrive quelquefois que le goût est fade.

Analysant ces œufs après les avoir fait cuire durs,

Miss E. Pennington remarque une augmentation des composés azotés inférieurs, les protéoses et les peptones, et une diminution de l'azote coagulable et des composés amidés. Elle note qu'après trois mois de conservation, ces œufs renferment un assez grand nombre de bactéries, nombre qui diminue jusqu'au vingtième mois, après quoi ils deviennent stériles.

b) Procédé Lescardé :

A côté de cette méthode de réfrigération simple qui donne déjà d'excellents résultats, il y a lieu de mettre en valeur le procédé Lescardé qui présente un perfectionnement d'un réel intérêt.

Les œufs sont alors placés dans des caissons hermétiquement clos. Le vide y est effectué et l'air remplacé par un mélange de 12% d'azote et 88% d'anhydride carbonique, mélange éminemment impropre au développement des germes de quelque nature qu'ils soient.

Les récipients sont disposés dans des chambres réfrigérées aux environs de 0° cent. il ne reste alors qu'à éviter l'abaissement de température jusqu'au point de congélation.

Le diagnostic de conservation de tels œufs est difficile à porter.

En tous cas les avantages sont considérables et nombreux.

L'oxydation de l'albumine est devenue impossible, et le goût de « vieux » est ainsi éliminé.

La perte du pouvoir nutritif du blanc et du jaune

d'œufs est enrayée car pour M. le Professeur P.F. Sharp de l'Université de Cornelle, New-York, elle serait due à la déperdition de l'anhydride carbonique des œufs.

A l'abri dans leurs récipients étanches, ces œufs peuvent être entreposés avec tout autre produit sans risquer de prendre aucune odeur.

La décongélation elle-même ne demande aucune précaution spéciale, la condensation ne pouvant se produire que sur le récipient lui-même.

Enfin les expériences minutieuses de MM. Deval et Kohn-Abrest sont concluantes. Au bout de cinq mois, ces auteurs ont pratiqué des examens bactériologiques qui leur montrèrent la stérilité absolue des œufs ainsi conservés. L'examen biochimique leur prouva que la digestibilité peptique et lipasique demeurerait absolument normale. En outre au double point de vue qualitatif et quantitatif, les gaz des œufs ainsi traités se montrèrent identiques à ceux des œufs frais. MM. Deval et Kohn-Abrest ont alors proposé d'appeler ces œufs, « œufs frais stabilisés », dénomination qui répond plus exactement à la réalité que le terme plus général de frigorifiés.

L'emploi comme œuf à la coque peut être prolongé jusqu'au dixième mois et il est bien regrettable que le terme d'« œufs frais stabilisés » n'ait pas encore prévalu, ce qui leur ferait peut-être perdre le préjugé défavorable et non mérité qu'on leur attribue communément.

2° *L'œuf séparé de sa coquille: Conserves de Produits d'œufs.*

I. — GÉNÉRALITÉS.

Nous grouperons sous ce chapitre les procédés de conservation, non plus de l'œuf entier, mais de l'œuf dépouillé de sa coquille. La conservation pourra s'effectuer uniquement sur les blancs, les jaunes, ou sur les deux mélangés. Deux modalités pourront être employées pour parvenir à ce but: conserver les produits congelés dans des bidons maintenus à une température de -6° à -8° ou bien par évaporation obtenir un produit sec conservé à l'abri de l'humidité.

On conçoit les commodités qu'il en résulte pour le transport à grande distance, et l'on s'explique que ces commerces aient pris depuis quelques années une extension considérable; à tel point que dans le seul mois de janvier 1938 il a été importé de l'étranger 421 tonnes de jaunes d'œufs, 144 tonnes d'albumine d'œufs et 348 tonnes d'œufs complets dont 277 tonnes en morceaux où en poudre, ces chiffres ne comportant que les œufs propres aux usages alimentaires.

Ces œufs nous viennent surtout de Chine, du Maroc et de l'Algérie. La Chine reste beaucoup au premier rang de tous les pays exportateurs d'œufs sous toutes leurs formes. Les centres principaux d'exportations en sont Shangaï, Hankow, Nanking, Tien-Tsin, une grande partie des expéditions passant par Shangaï.

Les principales régions où se pratique le ramassage des œufs sont la vallée du Yang-Tsé-Kiang, le Honan, le Shantung, le Shansi et le Chihli. Les variétés de poules pondeuses sont la poule noire de Shangai ou Black Langshen et la «Cochin de Swatow» blanche ou couleur chamois. Le poids des œufs est plutôt petit 40 à 41 gr. toutefois les régions montagneuses fournissent des œufs de bonne taille.

Diverses industries utilisent les produits d'œufs; nous n'indiquerons que celles qui en font un usage alimentaire.

Congelés, les blancs sont utilisés dans la biscuiterie, la pâtisserie, la confiserie, les jaunes et les œufs complets dans la fabrication des pâtes alimentaires ou de la margarine.

Le blanc en plaquettes ou pulvérisé sert dans l'alimentation générale, la pâtisserie, la biscuiterie, la confiserie, le collage des vins, la fabrication des allumettes pharmaceutiques, etc.. Le jaune seul en écailles, pulvérisé ou granulé reçoit une utilisation dans l'alimentation générale, la biscuiterie, la pâtisserie et les margarines.

II. — PRÉPARATION.

Toutes les installations comprennent 1° une chambre de conservation des œufs avant cassage, à une température de 0° à 14°. — 2° une salle de mirage à + 10° et + 13°. — 3° une salle de cassage de + 16° à + 18°.

— 4° une salle de lavage et de stérilisation des ustensiles.

Les industries d'œufs congelés comprennent en plus 1° une salle de congélation de — 12° à — 18°. — 2° plusieurs salles de conservation des produits terminés à — 6° et — 8°.

Celles des œufs desséchés ont à la place 1° des étuves à ventilation artificielle ou naturelle. — 2° des salles de séchage.

Nous envisagerons d'abord le cassage et la séparation, procédés communs à toutes ces préparations et dont l'intérêt est considérable au point de vue hygiénique; nous étudierons ensuite les traitements spéciaux qui donnent les divers produits.

Si nous nous étendons ainsi sur les modes de fabrication, c'est pour mieux saisir les risques de contamination, c'est pour mettre mieux en évidence les différents points qui nécessitent des pouvoirs publics une attention spéciale.

a) Le cassage et la séparation.

Les œufs sont récoltés, choisis, mirés et amenés à la salle de cassage. Chaque ouvrier est muni d'une lame tranchante amovible, placée sur deux supports verticaux; il y frappe l'œuf qu'il casse. Un plat recueille le blanc qui commence à couler. Si l'œuf est bon, son contenu est mêlé à la masse déjà produite. Si au contraire l'œuf est mauvais, il est rejeté, la lame flambée et le plat changé.

Lorsque les besoins de la consommation exigent la

séparation des blancs et des jaunes, la manœuvre suivante s'ajoute à celle qui précède.

Sur le plat est placée une coupe spéciale. Cette coupe hémisphérique possède une contenance égale au volume approximatif d'un jaune d'œuf. Elle reçoit le contenu de l'œuf; un couvercle tournant autour d'un axe horizontal fixé sur son bord circulaire, est rabattu. Le jaune se trouve alors emprisonné dans un volume qu'il remplit exactement, le blanc se trouve ainsi automatiquement expulsé. Là encore tout œuf mauvais sera rejeté, le matériel, coupe, plat et couteau seront changés et stérilisés. Les divers produits sont reçus dans des récipients stériles, maintenus à basse température en attendant leur traitement ultérieur.

Quant à l'habileté des coolies en Chine, elle se traduit par un chiffre de 2.200 œufs s'ils doivent séparer blancs et jaunes, et de 4.200 dans le cas contraire. Aussi est-il nécessaire de souligner l'importance de cette double manœuvre qui réclame un personnel habile dans la technique du cassage, mais encore soucieux de ne commettre aucune erreur d'hygiène.

b) Préparation des produits congelés.

Le liquide issu de la casse est recueilli dans des seaux métalliques, tamisé et transvasé dans des bacs où il est refroidi à 0°.

On le répartit alors dans des bidons de 10 à 20 kgr. en général. Ces boîtes sont fermées par un couvercle soudé, puis portées dans la salle de congélation à une température de — 12 à — 18°; elles y restent en moyenne

36 heures. Ensuite jusqu'à leur utilisation elles doivent être constamment maintenues à une température de — 6 à — 8°, que ce soit dans les salles ou les cales frigorifiques ou en wagons isothermiques.

c) Préparation des produits d'œufs séchés:

Les produits d'œufs séchés se préparent de différentes façons:

1° Séchage en étuves chauffées, avec ventilation naturelle; le liquide initial étant déposé en couches minces.

2° Séchage en étuves chauffées, avec ventilation artificielle: le liquide initial étant soit déposé en couches minces, soit projeté dans l'étuve par des pulvérisateurs. (Procédés Spray et Krause).

3° séchage en étuves à vide et chauffées; là encore le liquide initial pouvant être disposé en couches minces (procédés Passburg et Keith) ou pulvérisé.

Ce qui se résume en somme à la production de produits en lames minces, ou de produits en poudre. Nous allons étudier ces deux modalités en nous reportant à la description qu'en a donnée M. Michaud, concernant des usines installées en Chine.

1° Fabrication de l'albumine séchée en plaquettes.

Les blancs d'œufs tamisés sont recueillis dans des fûts en bois très propres. Ils constituent un liquide trouble, chargé de débris membraneux et de ferments solubles, séchés dans cet état ils donneraient un produit peu homogène et de conservation illusoire. Aussi est-il nécessaire de leur faire subir le traitement suivant:

Les fûts d'albumine sont maintenus à une température de 30° durant 2 à 3 jours. Il se produit une véri-

table fermentation avec dégagement gazeux et formation d'une mousse abondante. En deux ou trois jours la masse devient homogène, mais de réaction acide. Il en résulte une légère précipitation d'albumine que l'on redissout en brassant énergiquement le mélange à une quantité appropriée d'ammoniaque. Le liquide devient alors limpide et clair, il va être soumis au séchage.

Le séchage s'effectue dans des chambres spéciales chauffées par des tuyaux de vapeur et ventilées par des cheminées d'aération pratiquées dans le plafond. Sur des claies de bois disposées en étage sont rangées des assiettes métalliques où les coolies versent de l'albumine au moyen de louches de façon à atteindre une épaisseur de 1 cm. environ.

Les assiettes sont faites d'aluminium, enduites de vaseline ou d'huile de thé. En sorte que l'albumine ne contient aucune trace de zinc et ne risque pas d'adhérer au métal.

La température requise est d'environ 55° elle sera constante, également répartie pendant toute la durée du séchage qui oscille entre 30 et 48 h. Ensuite les galettes détachées des assiettes sont placées sur des draps étendus sur des claies dans des chambres où la température est maintenue à 30° toujours à l'abri du soleil et des coups de vent. Lorsque la dessiccation des galettes est jugée suffisante, elles sont fragmentées en pièces mesurant environ 2 cm de long et de large; leur épaisseur varie entre 1 et 2 millimètres.

Le produit obtenu est transparent, de couleur ambrée, légèrement plus foncé en été qu'au printemps; l'odeur rappelle celle du pain grillé. Les lamelles les plus minces dont la dissolution est plus rapide constituent une qualité de premier choix et sont mises à part.

L'albumine ainsi séchée contient encore 16% d'humidité, elle se dissout dans six fois et demi son poids d'eau reconstituant l'albumine liquide de l'œuf.

La qualité est suivie par des essais de battage. On note la hauteur atteinte par la mousse produite dans un récipient jaugé par un batteur réglé à une vitesse constante pour les divers essais.

2° Préparation des produits d'œufs séchés pulvérisés.

Le liquide provenant de la salle de cassage est tamisé une seconde fois au travers d'une fine toile métallique. Il est ensuite rassemblé dans des récipients réfrigérés jusqu'à sa pulvérisation. Dans le cas où l'on traite le jaune d'œuf seul, il est nécessaire étant donné sa viscosité, de lui ajouter de l'eau avant tout traitement.

Le liquide est entraîné au moyen d'un groupe de pompes dans une canalisation, qui le répartit entre une série de tubes terminés par un ajutage, composé de deux écrous filetés serrant un disque métallique percé d'un trou dont le diamètre est d'environ 1/10 de millimètre. Ces tubes débouchent dans des chambres dont l'atmosphère atteint une température de 80°.

Recevant le liquide sous pression, l'ajutage en donne un jet pulvérisé. Un courant d'air chaud s'empare des particules pulvérisées et les entraîne dans de vastes chambres où il les dessèche.

Ces chambres sont fermées en bas par un tronc de pyramide renversé et creux où la poudre se rassemble en partie, le reste est récupéré dans des chambres garnies de cloisons en chicane et le courant d'air s'échappe à l'extérieur à peu près complètement dépourvu de poudre d'œufs.

Des regards ménagés dans la paroi des étuves, permettent d'apprécier le débit des « atomizers ».

Pour donner une idée du rendement, voici des chiffres. Chaque chambre contient une batterie de 10 pulvérisateurs et permet de sécher par jour le jaune provenant de 110.000 œufs ou les blancs et jaunes mélangés de 60.000 œufs, soit un rendement journalier par chambre de 700 kgr. de jaune séché ou 520 kgr. d'œuf complet séché.

La poudre obtenue est rapidement récupérée, refroidie rapidement à l'air. Enfin elle est tamisée et les parties épaisses sont ainsi écartées.

A signaler que dès le cassage des œufs, aucun des produits liquides n'est plus manipulé directement, ce qui au point de vue hygiène est un sérieux avantage.

III. — LES PRODUITS OBTENUS.

1° Composition chimique et bactériologique des œufs congelés.

Redfield examinant les variations de composition des œufs congelés donne les chiffres suivants :

Œuf total (blanc et jaune mélangés)

	Œufs frais ouverts aseptiquement	Œufs conservés de 4 à 13 mois ouverts aseptiquement	Produit commercial
Matière sèche.....	25.96 à 27.49	27.88 à 29.34	25.81 à 30.30
Extrait étheré.....	9.31 à 11.01	10.52 à 10.88	9.66 à 12.71
Sucre réducteur....	0.29 à 0.36	0.31 à 0.41	0.27 à 0.33
Acidité de la matière grasse.....	1.21 à 1.72	1.50 à 1.83	1.59 à 1.99
Azote ammoniacal %	1mmg à 2mmg	2mmg6 à 3mmg2	1mmg6 à 2mmg8
Bactéries totales....	0	0	70.000 à 15 millions
bact. coli.....	0	0	100 à 1 million

Jaunes

	Œufs frais ouverts aseptiquement	Œufs conservés de 4 à 13 mois ouverts aseptiquement	Produit commercial
Matière sèche.....	46.93 à 50.90	39.43 à 43.82	43.10 à 44.84
Extrait étheré.....	24.44 à 28.78	19.24 à 22.74	22.18 à 23.69
Sucre réducteur....	0.08 à 0.20	0.18 à 0.29	0.17 à 0.20
Acidité de la matière grasse.....	1.44 à 1.96	1.53 à 1.82	1.80 à 1.99
Azote ammoniacal %	2mmg5 à 3mmg1	3mmg8 à 6mmg4	4mmg à 4mmg4
Bactéries totales....	0	0 à 87.000	240.000 à 5.300.000
Bact. coli.....	0	0	100 à 100.000

Dans ces tableaux l'acidité des matières grasses est indiquée en centimètres cubes de soude alcoolique N/20 par gramme; l'azote ammoniacal en milligramme pour 100 gr. La numération des bactéries a été faite après cinq jours de culture à 20°.

Si les œufs ont été conservés dans de bonnes conditions, la composition ne subit pas de modifications appréciables pendant deux ans. Après un an le produit devient toutefois légèrement plus épais.

Quant aux germes, les travaux de H.W. Redfield mettent en évidence la présence de coli dans les œufs du commerce, alors qu'ils n'existent pas pour les produits fabriqués aseptiquement. Ce qui indique que les manipulations ne sont pas toujours faites avec tous les soins nécessaires.

Bordas admet que cette pratique de conservation est excellente et fournit un degré de pollution microbienne de beaucoup inférieur à celle des œufs frais.

Cartier a fait saisir en 1923, 4.092 kgr. d'œufs congelés, soit 96 bidons de jaunes, 61 de blancs, introduits de Chine par Anvers et qui avaient subi une décongélation avant entreposage en chambre froide. Une seconde saisie fut effectuée sur 42 bidons de 30 kgr provenant du cassage d'œufs sales et contenant de 244.800 à 68.400.000 germes par cc.

J. Eyre compare des œufs de crémier mirés et des œufs congelés. Il trouve les résultats suivants, variant avec la température à laquelle les cultures ont été faites.

A 20°

	Initial	Après 24 h.	Après 48 h.
Œufs congelés.....	5.200	830.000	330.000.000
Œufs de crèmeries...	4.200.000	48.000.000	310.000.000

A 37°

Œufs congelés.....	3.500	2.400.000	560.000.000
Œufs de crèmeries...	900.000	21.400.000	700.000.000

Les principaux germes qu'il isole sont: *B. coli*; *B. enteritidis* sporogènes; *B. fluorescens* non liquefaciens et liquefaciens; *B. mesentericus fuscus*; *B. mycoïdes*; *Proteus vulgaris*; *B. Ramosus*; *Micrococcus candidans*; *Micrococcus roseus*; *sarcina alba*; *sarcina lutea*; *staphylococcus albus*; *streptococcus brevis*; *penicillium glaucum*.

H. Martel examine quelques échantillons d'œufs congelés importés de Chine et trouve.

1° Œufs d'apparence normale.

Œufs entiers après 48 h. 36.000 bactéries par cc.
Jaune après 48 h. 4.800 bactéries par cc.
Blancs 200 bactéries par cc.

2° Œufs d'apparence normale.

Œufs entiers après 48 h. 410.000 bactéries par cc.
Œufs entiers après 48 h. 192.000 bactéries par cc.
Jaunes 281.000 bactéries par cc.

Il note la présence des germes: *B. coli*; *staphylococcus*; *B. subtilis*; *streptococcus*; *saccharomyces*; *mucor corymbifer*; *penicillium glaucum*, etc..

H. Popp estime que le nombre de germes trouvé dans les œufs congelés est peu élevé. A l'exception du *coli*, ce sont des germes n'offrant pas de caractères pathogènes marqués.

Stiles et Bates notent que le nombre des germes diminue avec la durée de l'entreposage. Effectuant des numérations à 25° sur des produits de 0 à 407 jours ils trouvent:

Durée de l'entreposage en jours	Nombre de germes par cc.
0	300
63	1.600
80	900
407	200

Tissier décrit dans la putréfaction des œufs en coque (dans 50% des œufs pourris noirs) un bacille spécial, le *B. Thioaminophilus*. Ce bacille présente les mêmes propriétés morphologiques et chimiques que le Para B, mais non agglutiné par le sérum anti-paratyphique B, il serait une des variétés du bacille de Gaertner s'il en avait les propriétés toxiques et pathogènes.

Verge et Grasset pratiquent sur des bidons en parfait état, en provenance de Chine, des prélèvements effectués aseptiquement dans toute l'épaisseur. Ils obtiennent après 120 h. de culture les résultats suivants:

	Sur gélose à 20°	Sur gélose à 37°
Jaune	85.000 bact.	30.000
Œuf entier.....	30.000 »	20.000
Blanc.....	5.000 »	1.000

Ils estiment que ces chiffres sont peu élevés et soutiennent la comparaison avec nombre d'œufs en coque vendus dans le commerce, même après mirage.

Ils confirment ainsi le pouvoir hautement bactéricide du blanc d'œuf cru, déjà signalé, en particulier par Flemming et Allison, leurs chiffres montrent encore la meilleure conservation des blancs et jaunes lorsqu'ils sont séparés.

Enfin malgré le nombre restreint des germes, ils estiment qu'il importe d'en rechercher la valeur pathogène. Parmi les germes pathogènes ils mettent en évidence :

- 1° les germes voisins du Para B.
- 2° le B. *fœcalis* alcaligènes.
- 3° le B. *Proteus*.
- 4° l'*Enterococcus*.
- 5° les germes du groupe du Colibacille.

Ces quatre dernières espèces dont le rôle pathogène est mal défini, reconnaissent pour origine probable la souillure des coquilles et les mains sales du casseur.

Mais les premières espèces sont très voisines du B. *thioaminophilus* provenant sans doute d'œufs altérés au moment du triage.

2° *Composition chimique et bactériologique des œufs secs.*

L'examen des produits d'œufs séchés donnent des résultats suivants:

Albumine «cristal»

Humidité.....	13,60%
Soluble	83,50%
Insoluble	2,90%
Cendres	2,02%
Acidité (en acide lactique)	0,69%
Epreuve de battage	
Hauteur immédiate	15,5 cm.
Après 1/2 h. de battage	12,5 cm.

Jaune Spray

Couleur	jaune orangé
Humidité	2,50%
Matières grasse (par le chloroforme)	62,30%
Protéines	31,95%
Cendres	3,25%
Acides gras libres	1,41%
Rapport: Huile/Protéines	1,95%

Œufs entiers Spray

Couleur	jaune-chamois clair
Humidité	1,60%
Matières grasses	46,90%
Protéines	48,60%
Cendres	2,90%

La teneur en germes de ces produits secs est en étroite relation avec les soins apportés au cours des diverses manipulations; elle dépend aussi beaucoup de la rapidité de la dessiccation.

On conçoit que le nombre des germes varie dans de très larges limites.

Stiles et Bates trouvent un minimum de 2.200 germes par gramme et comme maximum 2.100 millions, de plus ils ont parfois noté la présence du Coli.

Miss E. Pennington, Jenkins et Staking ont analysé les produits d'une usine, et trouvé un chiffre minimum de 160.000 germes par gramme et un maximum de 200 millions. Dans un autre établissement ils trouvent des chiffres de 1.100.000 germes à 18 millions. Enfin dans un de ces échantillons examinés, où ils avaient trouvé 800.000 germes par gramme, ils ont noté 10.000 bactéries produisant des gaz sur milieu lactosé et 16.000 organismes liquéfiant la gélatine.

IV. — CAUSES DE SOUILLURES ET D'ALTÉRATIONS DES ŒUFS CONGELÉS ET SÉCHÉS.

Ces conserves présentent des caractères spéciaux; ce sont en effet des produits qui ne sont pas stériles; presque tous importés ils obligent à de longs transports qui doivent remplir des conditions impératives. A leur arrivée et jusqu'au terme final de leur utilisation leur surveillance rigoureuse s'impose. Mais au pays d'origine même, des soins sont à prendre et c'est alors que se pose la question, combien délicate d'un contrôle effi-

cace que pourrait faire assurer sur les lieux de production le pays importateur.

La surveillance devra donc s'exercer sur 3 étages : à la production, au cours du transport, à l'utilisation.

1° *A la production* elle devra porter :

a) sur l'état des œufs employés.

D'abord le ramassage des œufs s'effectuera dans de meilleures conditions dans un pays sec ; nous n'ignorons pas le rôle de l'humidité et des pluies que les statistiques ont bien mis en lumière. D'ailleurs l'humidité en augmentant l'état hygrométrique aura une influence néfaste sur la bonne dessiccation et conservation des produits desséchés. C'est un facteur qui n'est pas à négliger pour la construction d'une usine d'une part et dans l'établissement du périmètre de ramassage des œufs d'autre part.

La saison à laquelle l'œuf a été ramassé n'est pas non plus sans importance ; les œufs recueillis en été et en automne sont non seulement plus petits, mais leurs jaunes sont plus opaques, les blancs plus fermes et surtout leur nombre de bactéries plus important, et partant leur altération plus rapide.

L'état de la coquille est un des facteurs de la plus haute importance ; tous les auteurs sont d'accord et toutes les statistiques le prouvent, pour admettre la pollution plus ou moins marquée des œufs dont les coquilles sont souillées ou fêlées.

Aussi ne semble-t-il pas peu paradoxal de prendre

pour assurer ces conserves, des œufs qui dans une proportion de 8 à 18% sont abondamment pourvus de germes. En effet, Miss E. Pennington dans la classification qu'elle donne des œufs nous décrit comme « œufs servant à la préparation des produits alimentaires, congelés ou desséchés », les œufs dits de deuxième qualité ou « seconds ». Ces œufs comprennent les œufs petits, ayant la coquille sale ou fêlée toutefois reconnus bons au mirage. Comme si celui-ci permettait de diagnostiquer le passage au travers de la coquille de quelques germes pathogènes apportés par la souillure. Bien plus on peut également faire entrer dans les « seconds » les œufs rétrécis, légèrement curvés, faibles, ceux dont le jaune tourne difficilement et ceux dont le jaune est partiellement mêlé au blanc, bien qu'ils soient frais.

Il est fort probable que si cette pratique est admise c'est que la grande proportion des « seconds » y oblige et il n'est pas douteux que l'amélioration des conditions de l'élevage en ferait diminuer le nombre aux dépens des œufs de première qualité, propres, non fêlés.

b) Sur l'état de propreté du matériel et l'efficacité de l'installation destinée à la stérilisation des différents instruments.

Nous pouvons voir qu'au cours des manipulations précédemment exposées des causes importantes de contamination sont possibles. Aussi tous les appareils, canalisations, pulvérisateurs, chambres, étuves, etc. tous les ustensiles entrant en contact avec les œufs devront être facilement stérilisables et efficacement stérilisés.

Nous avons vu que dans les usines modernes après le cassage et la séparation les produits ne subissent plus de manipulation directe. Si l'aseptie du matériel est respectée, on voit que les causes réelles de souillures subsistent avant tout dans les manœuvres du cassage et de la séparation. C'est donc sur elle que devront surtout porter les mesures: stérilisation des couteaux et séparateurs, éviction de ceux qu'un produit malsain a pu souiller, éducation hygiénique et grosse surveillance des opérateurs.

Enfin il y aurait peut-être lieu d'envisager le nettoyage rapide dans une solution antiseptique des œufs sales, la lame pouvant venir se souiller au contact de la coquille et inoculer le blanc.

c) sur l'état sanitaire du personnel.

Le personnel devra recevoir des notions élémentaires d'hygiène, mais surtout les mettre en pratique: avant tout, propreté des mains, tenues spéciales, manchettes faciles à nettoyer et fréquemment changées, un état parfait de propreté des locaux, une technique de désinfection qui ne soit pas un simulacre.

De plus le dépistage des malades et porteurs de germes s'impose dans cette industrie où les conserves ne peuvent être stérilisées.

d) Sur les conditions dans lesquelles la manipulation des œufs est effectuée.

Nous avons vu que les méthodes modernes réduisent au minimum les manipulations. Il y aura donc lieu

de surveiller de plus près les dispositifs ne répondant pas à ces données, de recommander la modernisation des anciennes installations, de n'accepter à leur création que les usines donnant toutes les garanties désirables.

2° Durant le transport il s'agira surtout de protéger les produits congelés.

Les œufs desséchés conservés à l'état sec dans des boîtes offrent une grande résistance aux agents de putréfaction; ils ne demandent qu'un endroit frais sans autre condition particulière. Le gros problème consiste à conserver les produits congelés à une température de — 6° à — 8° et à éviter coûte que coûte toute possibilité de réchauffement qui permettrait la multiplication des nombreux germes qu'ils contiennent:

On a proposé l'installation de thermomètres enregistreurs plombés; mais là encore le contrôle serait le plus souvent impossible, le transit s'effectuant fréquemment sur des navires anglais.

3° A l'utilisation la surveillance doit encore s'effectuer: c'est alors que les produits congelés vont être soumis à une double cause de pollution.

1° Sous l'action d'une décongélation mal exécutée, la pullulation des germes présents va s'effectuer, commençant à la périphérie alors même que le centre est encore solide. Le défaut d'emploi immédiat: les produits laissés en souffrance hors de la glacière vont provoquer les mêmes multiplications microbiennes

dans cet excellent milieu de culture; et trop souvent ces produits abondamment souillés n'en sont pas moins employés par des commerçants peu consciencieux ou ignorants.

2° Pour être déjà abondamment pourvus de germes, ces produits n'en sont pas moins susceptibles de nouvelles contaminations; et là encore nous devrions répéter les mêmes règles d'hygiène applicables à la production: hygiène des industries alimentaires, tant du matériel que des ouvriers, dépistage des malades, et des porteurs de germes, et leur évacuation; il sera bon d'y ajouter un emploi rationnel des produits: Décongélation à $+8^{\circ}$ en 34 à 48 h., mise immédiate à la glacière des résidus non employés, etc.

On conçoit que cet état de chose pose un problème évidemment difficile et délicat à résoudre, celui de la surveillance à l'utilisation chez tous les industriels et commerçants.

Devant ces nécessités d'hygiène un triple contrôle s'impose. Nous pourrions conclure avec M. Michaud qu'en ce qui concerne l'hygiène à la fabrication des produits d'œufs, chaque envoi pourrait être accompagné d'un « bulletin d'examen »; les autorités consulaires de l'endroit où est établie l'usine se réserveraient le droit de visiter ou faire visiter par des personnes compétentes et à des époques indéterminées, les établissements où se préparent les produits d'œufs afin de reconnaître si les règles de l'hygiène et de l'aseptie y sont consciencieusement et efficacement observées.

Le contrôle à bord des navires ne présente pas ou

peu de difficultés à bord des navires français, mais semble bien délicat sur des navires étrangers.

Enfin sur les lieux de consommation non seulement à l'arrivée, mais encore chez les commerçants eux-mêmes, des prélèvements devraient être effectués en vue de leur examen bactériologique et chimique. Nous avons vu tout l'intérêt qu'il y aurait à surveiller dans quelles conditions ces produits ont été conservés chez les employeurs.

V. — VALEUR HYGIÉNIQUE.

Bien préparés avec toutes les précautions nécessaires, il y a tout lieu de croire que ces produits sont susceptibles d'une utilisation commerciale très étendue. Il semble bien que s'ils sont de beaucoup plus souillés que l'œuf vraiment frais, ils puissent soutenir souvent avec avantage la comparaison avec bien des œufs de « crèmerie » reconnus bons au mirage, mais qui ne sont pas toujours de première fraîcheur.

Bien que l'intérêt de l'exportateur soit de livrer des produits corrects, il est évident que toutes les mesures d'hygiène à la production sont insuffisamment appliquées, témoins les divers germes pathogènes trouvés à l'analyse et manifestement d'origine exogène dans la plupart des cas.

Or contre tous ces modes de pollution les pouvoirs publics sont bien peu armés; ils ne disposent que de la loi du 1^{er} août 1905 qui ne vise les œufs congelés qu'au même titre que les autres denrées alimentaires.

L'examen pratiqué semble insuffisant. Les bidons propres, à bonde bien soudée sont considérés comme contenant un bon produit, alors qu'ils ne font que prouver qu'aucun commencement de décongélation ne s'est produit, sans préjuger de la nature pathogène des germes qu'ils peuvent renfermer. Au contraire si les bidons sont souillés, bosselés ils sont tenus pour suspects, un prélèvement est effectué, la flore bactériologique recherchée, on peut encore utiliser la formule de Redfield qui combine l'examen chimique et bactériologique.

On conçoit que ces mesures tendent à mettre surtout en évidence les altérations dues à une mauvaise conservation, mais en cas de bon aspect des produits elles ne sauraient déceler la présence de germes pathogènes tels que les Para B. Elles sont ainsi à n'en pas douter insuffisantes, et l'examen systématique qui serait nécessaire est malheureusement actuellement impossible.

En conséquence, bien qu'à notre connaissance aucun accident provoqué par ces produits n'ait été signalé; nous croyons que l'usage de ces œufs devrait être strictement réservé à la biscuiterie sèche qui assure une stérilisation suffisante par les hautes températures de cuisson.

CONCLUSIONS

Aliment remarquable par la grande valeur nutritive des produits qu'il contient sous un volume restreint l'œuf de poule frais et sain ne mérite pas l'ostracisme dont il est l'objet trop souvent.

Frais, l'œuf est peu ou pas souillé de micro-organismes. Mais cette pollution peut être le fait de germes pathogènes, sans que rien ne puisse le faire prévoir.

Les maladies infectieuses susceptibles d'être transmises à l'homme par les œufs, exception faite des souillures éventuelles d'origine humaine, ne sont ni nombreuses, ni fréquentes, vu l'abondance de la consommation mondiale.

Deux affections seulement méritent de retenir l'attention: la tuberculose aviaire et les paratyphoses aviaires.

La tuberculose aviaire est relativement fréquente chez les volailles. La pollution des œufs par le B.K. est plus rare et discutée. La transmission à l'homme par les œufs est loin d'être prouvée; ce qui est sûr c'est qu'elle est pour le moins exceptionnelle. En conséquence, aucune mesure ne saurait être imposée dans ces conditions.

Les paratyphoses aviaires frappent les poules et

plus souvent encore les canes. Les œufs sont susceptibles d'être pollués. Le danger d'infection pour l'homme qui les consomme, pour n'être pas très fréquent, est certain et non discutable.

Nous disposons de mesures de prophylaxie d'une réelle valeur qui peuvent et doivent être prises, au moins dans les élevages, et dont la plus efficace est avant tout la recherche des oiseaux malades et porteurs de germes par la séro-agglutination, et leur éviction systématique.

De tous les modes de conservation des œufs en coquille, deux méthodes sont à retenir: la conservation par immersion dans un lait de chaux convenant à l'usage domestique, et la réfrigération, de préférence par le procédé Lescardé qui donne des résultats remarquables.

Les produits d'œufs congelés ou desséchés sont toujours chargés de germes.

Soumis à des causes de souillure égales lors de leur préparation les œufs desséchés ont cet avantage sur les œufs congelés, d'être exposés par la suite à moins de risques de multiplication des germes qu'ils contiennent.

La conservation des blancs et des jaunes congelés séparés est de beaucoup supérieure à celle de leur mélange qu'il convient de déconseiller.

Au point de vue quantitatif, les germes ne semblent pas plus nombreux dans les produits bien préparés et bien conservés, que dans certains œufs du commerce reconnus bons au mirage.

Au point de vue qualitatif ces produits peuvent être souillés de germes pathogènes dont les plus redoutables appartiennent au groupe des Paratyphiques B.

Or si la surveillance exercée actuellement permet bien de dépister les produits qui auraient subi une décongélation intempestive, il ne semble pas qu'elle permette de dépister les produits d'aspect sain et bien conservés, chargés de germes pathogènes.

Dans le double but de diminuer les causes de souillure, et de dépister les produits dangereux, il serait à souhaiter :

1° Qu'un contrôle puisse être effectué à la production même, à l'étranger par le pays importateur.

2° Que le contrôle actuel exige un prélèvement sur toutes les boîtes ou bidons.

3° Que la surveillance s'effectue jusque chez l'employeur, pour examiner les conditions dans lesquelles ces produits sont conservés et utilisés.

En attendant que des mesures suffisantes soient appliquées, il convient de n'utiliser ces conserves que dans la biscuiterie sèche, seule susceptible de stériliser complètement les quelques produits pathogènes qui peuvent passer actuellement au travers d'un filtrage insuffisant.

Vu : *Le Doyen,*

TIFFENEAU.

Vu : *Le Président de la Thèse,*

L. TANON.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRESEN. — Thèse de Berlin, 1932.
- ARTAULT. — Comptes rendus de la Société de Biologie, 1893, t. XLVII, p. 78 et 683.
- BARTHELEMY. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1883, t. XCVI, p. 1322.
- BELLER. — Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene, 1933, t. XLIII, p. 365.
- Berliner Tierärztliche Wochenschrift, 1933, p. 140.
- BELLER et HENNINGER. — Archiv für Geflügelkunde 1932, t. VI, p. 453.
- Münchener Medizinische Wochenschrift, 1931, p. 2168.
- BELLER et RINARD. — Berliner Tierärztliche Wochenschrift, 1934, p. 226.
- BIDAULT. — Œufs frais et œufs réfrigérés. (Revue gén. du froid, 1928, t. 9. N° 3).
- BOER. Zentralblatt für Bakteriologie, 1917, t. LXX, p. 390.
- BORDAS. — Souillures de la coquille. (An. des Falsifications, 1923).
- Le commerce des œufs congelés. (Rev. d'hyg., 1922 p. 613).

- BRUNETT. — The Cornell veterinarian. Avril 1930, t. XX, p. 169.
- CADIOT. — Conservation des œufs par le froid, t. X, N° 12. Déc. 1929, p. 344.
- Sur les œufs dans l'alimentation humaine et leur conservation. (Bull. Acad. méd. 1930, 3^e série).
- CALMETTE. — L'infection bacillaire et la tuberculose, p. 425.
- CARLES. — Journal de médecine de Bordeaux, 1914.
- CARTIER. — Les altérations des œufs du point de vue alimentaire. Revue de patho comparée, N° des 5 et 20 janvier 1928.
- CELLI et MARCHIAFAVA. — Bollet. della comm. d'Igiene. Roma 1883.
- CERNAIANU. — Bull. de l'Office International des Epizooties, 1934, t. VIII. p. 241.
- CHRETIEN. — La bactériologie des œufs. (Biologie médicale, mars 1911).
- Recherches sur la flore bact. des œufs vieux. (Hygiène de la viande et du lait. Sept. 1911).
- L'infection des œufs. (Hygiène de la viande et du lait, 1910).
- CLARENBURG et DORNICX. — Tijdschrift voor Diergenceskunde 1932, t. LIX, p. 670.
- CSONTOS. — Kozlem. az. 1927, t. XX, p. 160.
- Allatorvosi Lapoh 1933, t. LVI, p. 13.
- DALLING et WARRACK. — The journal of Pathology and Bacteriology 1932, t. XXXV, p. 665.
- DOBSON. — The veterinary Record, 1933, p. 375.

- EBER. — Zeitschrift für Fleisch und Milchhygiene 1921, t. XXXII, p. 1 et 1932, t. XVII, p. 297.
- FITCH et LUBBEHUSEN. — The journal of the American veterinary Ass. 1925, t. LXVI, p. 43 et 1928, t. XXII, p. 636.
- FROMME. — Deutsche Med. Wochenschrift 1933, t. LIX, p. 655.
- FURTH et KLEIN. — Veröffentlichungen aus dem. Gebiete der Med. 1933, t. XXXIX, p. 365.
- GARTNER. — Zeitschrift für Hygiene und Krankheiten 1893.
- GAYON. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1873, t. LXXVI, p. 22.
- GLOVER. — The North American vet. Sept. 1925.
- GRASSET. — Les œufs congelés (Th. vet. Paris 1928).
- HARNACH. — Rev. gén. de méd. vét. 1928, t. XXXVII, p. 129.
- HERMANN. — Zentralblatt für Babyt. orig. 1934, t. CXXXII, p. 148.
- HIGGINS. — Rep. of the canadian vet. dir. gén. 1912, p. 86.
- KAUFFMANN. — Zentralblatt für Babyt. orig. 1934, t. CXXXII, p. 342.
- KLIMMER. — Berliner Tierarz. woch. 1930, t. XLXI, p. 702.
- LESCARDE. F. — L'œuf de poule, sa conservation par le froid (Paris 1908).
- LEVY-BRUHL. — Rev. de Path. comp. 1934, p. 277.
- LICHENSTEIN. — Zeitschrift für Tuberculose 1932, t. LXIV, p. 245.

- Archiv. Path. 1933, t. XV, p. 298.
- LIGNIERES. — Bull de la Société centrale de méd. vét.
25-6-1896, t. XIV, p. 449.
- LIPSCHUTZ. — Wiener klinische woch 1913, t. XXVI,
p. 776.
- LIVERANI. — Comptes rendus de la Soc. de biol. 1934,
t. XXV, p. 133.
- LOMBARDO. — Annali di Igiene. 1932, p. 33.
- LOWENSTEIN. — Zeitschrift für tuberkulose 1924, t.
XLI, p. 18.
- Medizinische Klinich 1928 t. XXIV, N 48.
- LUGAM. Félix. — Perméabilité des enveloppes des œufs
Th. Paris 1930.
- LUGET. — Bull de la Société centrale de méd. vét. 11-
6-1896. t. XIV, p. 575.
- MARTEL H. Emploi dans la pâtisserie des œufs con-
gelés importés. Rev. gén. du froid. Sept. 1921.
- MARTIN. L. — Recherches sur les œufs issus de poules
tub. Th. de méd. vét. Paris 1931.
- MICHAUD. — Les œufs congelés: Bull. de la Soc. scient.
d'Hyg. N° 6, 1921.
- L'industrie des œufs. Bull. de la Soc. scient.
d'hyg. N° 8, 1927.
- MILCHNER. — Beitrag zur Klinischen med. Fest. für
1904, p. 229.
- MOHLER et WASHBURN. — Comptes rendus du IX^e
congrès international de la Haye 1909.
- MONVOISON. — Conservation par le froid des den-
rées alimentaires, 1923.

- MULLER. — Münchener medizinische wos. 1933, t. LXXX, p. 1771.
- NAIN. — Le contrôle sanitaire des œufs destinés à l'alimentation. Th. 1936.
- NINNI. — Comptes rendus de la Soc. de Biol. 1931, t. CVII, p. 17.
- NUT et PURWIN. — The journ. of the Amer. vet. med. ass. t. LXXXI, p. 641.
- Miss PENNINGTON. — Pratical suggestions for the preparations of frozen and dried eggs. Cir. N° 98, 31-7-1912.
- A study of the preparation of frozen and dried eggs in the producing section. Bull. N° 224, 28-4-1916.
- PUITAUD. — Rev gén. du froid. Sept. 1912.
- PLUM. — Geflügeltuberculose bei Säugetieren Copenh. 1925, p. 67.
- RABIGER. — Deutsche Tierarzliche wochenschrift 1927, pp. 182-701 et 773.
- RABIGER et LERCHE. — Deutsche Tierarztliche wochenschrift 1925, p. 445.
- RABIGER. — Beitrag zur Klinik der Tuberculose 1929, t. LXXI, p. 209.
- RAUTMANN et SPIEGL. — Zeitschrift für infekions Krankheiten der Haustiere 1931, t. XL. p. 64.
- Deutsche Tierarztliche woch 1931, p. 597.
- REINARDT. — Monatshifte fkr Tierheilkunde 1921, t. XXXII.
- RETTGER, HULL et STURGES. — The journ. of exp. used. 1916, t. XXIII, p. 475.

- RICHTERS. — Zeitschrift für vet. 1927, t. IXL, p. 161.
- ROCHAIX et COUTURE. — Présence de Bacilles d'Aertrycke et Gaertner dans les œufs. Rev. de Path. comp. 1934, p. 597.
- Journ. de médecine de Lyon 1934. p. 383.
- ROCHAIX-TAPERNOUX et COUTURE. — Bull. Société des sciences vet. de Lyon 1933, p. 297.
- SCHAAF. — Archiv. für wissenschaftliche und praktische Tierärztliche Rundschau, 1924, p. 612.
- TACHDJIAN. — De quelques procédés de conservation des œufs et de leur valeur hyg. Th. 1934.
- THIEULIN. — Les altérations des œufs. (Rec. méd. vét. 1933, p. 577).
- TISSIER. — Microbes de la putréfaction des œufs. C. R. de la Soc. de biol. 1926, t. XCII, p. 446.
- TITSLER. — Poultry Science, 1930, t. IX.
- VANES et MARTIN. — Agricultural exp. station Research. Bull. 49, 1930.
- VAN HEELSBERGEN. — Tijdschrift Voor Diergeneeskunde 1932, t. LIX, p. 258.
- VERGE. — La médecine 1931, p. 946.
- Rec. de méd. vét. 1927, t. CIII, p. 521.
- VERGE et GRASSET. — Recherches sur la flore microbienne des œufs congelés (C. R. Ac. des Sciences, 12-3-1928).
- Etude bactériologique des œufs congelés. Revue d'hyg. 1928, p. 749).
- WAGENER. — Berliner Tierärztliche woch, 1929, p. 621.

- WAGENER. — Berliner Tierarztliche woch. 1929, p. 621.
WAHBY. — Th. de Leipzig, 1929.
WARRACK et DALLING. — The vet. journ. 1933, p. 483
WINSLOW-HISCOCK-ROGERS et ROBINSON. — The
Amer. journ. of Hyg. 1923. t. III, p. 238.
ZOERKENDORFER. — Micro-organismes renfermés
dans les œufs (Arch. für Hugg 1893).

